

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-270663

(43)Date of publication of application : 14.10.1997

(51)Int.Cl.

H03H 9/145

H03H 9/25

H03H 9/64

(21)Application number : 08-139026

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 31.05.1996

(72)Inventor : KISHU ATSUO
OTSUKA KAZUHIRO
KATSUTA HIROHIKO
ITO MIKI
KAGANOI EMI
FUNEMI MASAYUKI

(30)Priority

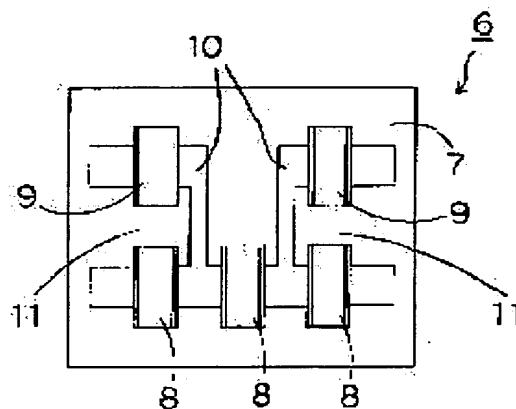
Priority number : 08 12857 Priority date : 29.01.1996 Priority country : JP

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the surface acoustic wave from which an excellent filter circuit is obtained and in which miniaturization is attained.

SOLUTION: In this device, a parallel resonator 9, a series resonator 8 and a signal line 10 connecting to both the resonators 8, 9 are arranged on a piezoelectric substrate 7, and both the resonators 8, 9 are arranged so that the cross width of interdigital electrodes of both the resonators 8, 9 is overlapped in a propagation direction of a leaked surface acoustic wave and the distance between both the resonators 8, 9 is selected to be a multiple of 10 of a wavelength of the leaked surface acoustic wave or over.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-270663

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 3 H	9/145	7259-5 J	H 0 3 H	9/145	Z
	9/25	7259-5 J		9/25	C
	9/64	7259-5 J		9/64	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-139026

(22) 出願日 平成8年(1996)5月31日

(31) 優先権主張番号 特願平8-12857

(32) 優先日 平8(1996)1月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 旗手 淳雄

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72) 発明者 大塚 一弘

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72) 発明者 勝田 洋彦

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

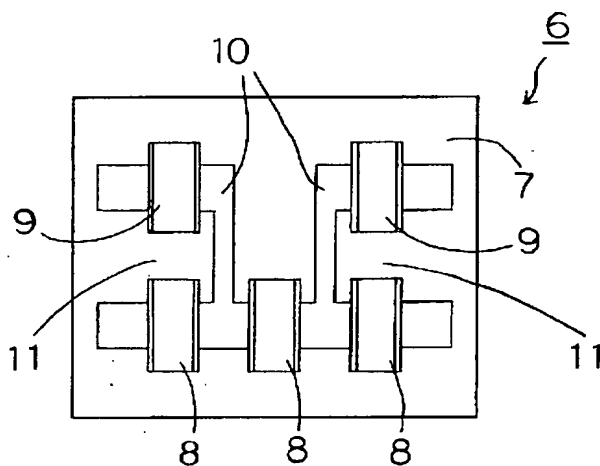
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置

(57) 【要約】

【課題】 良好なフィルタ特性を得るとともに、小型化を達成した弾性表面装置の提供。

【解決手段】 並列共振子9および直列共振子8、ならびに両者共振子8、9に接続された信号線10とを圧電基板7上に配設し、両者共振子8、9の楕円電極のそれぞれの交差幅が漏洩表面波の伝搬方向で重なるように、両者共振子8、9を配置するとともに、双方の共振子8、9間を漏洩表面波の波長の10倍以上になるようにした弾性表面波装置6。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板上に櫛形電極から成る並列共振子および直列共振子、ならびに両者共振子に接続された信号線を配設して成る弾性表面波装置であって、前記並列共振子および直列共振子の各櫛形電極の交差幅が漏洩表面波の伝搬方向で重ねるとともに、両者共振子間の距離を漏洩表面波の波長の 10 倍以上の長さとしたことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 2】 前記圧電基板は単結晶のタンタル酸リチウムもしくはニオブ酸リチウムから成ることを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動車電話および携帯電話などの小型移動体無線機器に搭載される弾性表面波共振子から成る弾性表面波装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、TV、VTR、移動体通信などには、弾性表面装置が多く使用されており、この弾性表面装置として圧電基板上に櫛形電極が形成され、その櫛形電極でもって電気信号を弾性表面波に変換させるラダー型回路の装置が提案されている（特開平 6-13837 号参照）。

【0003】図 7 により上記弾性表面装置 1 を示すと、2 は圧電基板、3、4 はそれぞれ圧電基板 2 上に配置された直列共振子、並列共振子であって、双方の共振子 3、4 とともに櫛形電極と、この櫛形電極を挟む一対の反射器電極とから成っている。また、各共振子 3、4 には信号線 5 が接続されている。

【0004】また、この弾性表面装置 1 によれば、直列共振子 3 と並列共振子 4 の双方の櫛形電極のそれぞれの交差幅が弾性表面波（漏洩表面波）の伝搬方向で重ならないように、両者共振子 3、4 を配置し、これにより、両者の共振子 3、4 の弾性表面波の干渉による帯域外減衰量が劣化しないようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成の弾性表面装置 1 においては、複数個の直列共振子 3 を配列し、個々の直列共振子 3 間に並列共振子 4 を配しているため、信号線 5 の占める面積が広くなり、さらに信号線 5 を引き回しているため、圧電基板 2 が大きくなるという問題点があった。さらに、このように共振子どうしが近接している場合には共振子間の相互作用が大きくなり、通過帯域内でリップル（最大挿入損失-最小挿入損失）が大きくなるという問題がある。

【0006】したがって本発明の目的は、叙上の問題点を解決し、良好なフィルタ特性を得るとともに、圧電基板を小さくして、小型化を達成した弾性表面装置を提供することにある。

【0007】

2

【課題を解決するための手段】本発明の弾性表面波装置は、少なくとも櫛形電極から成る並列共振子および直列共振子、ならびに両者共振子に接続された信号線とを圧電基板上に配設した弾性表面波装置であって、両者共振子の各櫛形電極の交差幅が漏洩表面波（リーキー波）の伝搬方向で重なるように、両者共振子を配置するとともに、両者共振子間の距離を漏洩表面波の波長の 10 倍以上の長さとした。ここで、両者共振子間は信号線や電極等を設けない信号線等非形成部としている。なお、各共振子は例えば櫛形電極と櫛形電極を挟む一対の反射器電極とから成るものであってもよい。

【0008】また、上記圧電基板は単結晶のタンタル酸リチウム（特に、 36° 回転 Y カット-X 伝搬）もしくはニオブ酸リチウム（特に、 41° 回転 Y カット-X 伝搬）から成ることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態である弾性表面装置 6 を模式的に示した図 1 の共振子配置図により説明する。同図において、7 は例えば 36° 回転 Y カット-X 伝搬のタンタル酸リチウム（ LiTaO_3 ）や 41° 回転 Y カット-X 伝搬のニオブ酸リチウム（ LiNbO_3 ）等の単結晶から成る圧電基板である。この圧電基板 7 上にアルミニウム（Al）等の金属膜でもってリフトオフ法などによって櫛形電極と、この櫛形電極を挟む一対の反射器電極とから成る弾性表面波素子をいわゆるラダー型に配線している。

【0010】そして、このラダー型の段数については、櫛形電極を直列に接続した直列共振子 8 が 3 個でもって、櫛形電極を並列に接続した並列共振子 9 が 2 個でもって配された 2.5 段接続を成している。また、各共振子 8、9 には信号線 10 がそれぞれ接続されている。なお、各共振子は必ずしも反射器を備えている必要はない。

【0011】また、両者共振子 8、9 の配置関係については、双方の共振子 8、9 の櫛形電極のそれぞれの交差幅が漏洩表面波の伝搬方向で重なるようにしている。ここで、各交差幅が漏洩表面波の伝搬方向で重なるという意味について説明する。各交差幅が漏洩表面波の伝搬方向で重なっていない場合は、図 2（a）に示すように、直列共振子 18 の櫛形電極の交差幅 W_1 が、並列共振子 19 の櫛形電極の交差幅 W_2 と漏洩表面波の伝搬方向に直交する方向で離れている場合、すなわち、漏洩表面波の伝搬方向に直交する方向の距離 X が正となる場合をいうものとする。一方、各交差幅が漏洩表面波の伝搬方向で重なっている場合、図 2（b）に示すように、直列共振子 18 の櫛形電極の交差幅 W_1 が、並列共振子 19 の櫛形電極の交差幅 W_2 と漏洩表面波の伝搬方向に直交する方向に互いに接近している（図 2（a）の距離 X は負となる）場合をいうものとする。

【0012】さらに、直列共振子 8 と並列共振子 9 との

間(図2(b)では長さS)には、漏洩表面波の波長(λ)の10倍(10λ)以上になるように、信号線や電極等を設けない信号線等非形成部11を設けている。ここで、 10λ 以上の信号線等非形成部11を設ける理由は、図3に示すように、図1における共振子間の距離を種々に変えて、その通過帯域内のリップル(最大挿入損失-最小挿入損失)について測定したところ、共振子間の距離を 10λ 以上とすると、2.5dB以下となり、弾性表面波フィルタの設計及び製造プロセスによって決定される通過帯域内の最小挿入損失(約1dB)と、通過帯域内のリップルの合計である最大挿入損失が、弾性表面波フィルタに求められる特性の3.5dB以下を満足するからである。

【0013】かくして、上記構成の弾性表面装置6によれば、双方の共振子8、9の楕形電極のそれぞれの交差幅が漏洩表面波の伝搬方向で重なるようにしているので、各共振子8、9が近づき、これによって圧電基板7が小さくなり、弾性表面装置6を小型化を図ることができ、さらに弾性表面波装置の設計も簡便に行うことが可能となる。

【0014】しかも、両者の共振子8、9間に 10λ 以上の間隔の信号線等非形成部11を設けているので、双方の共振子8、9の漏洩弾性波が相互に干渉しなくなり、その結果、良好なフィルタ特性が得られる。

【0015】

【実施例】次に具体的な実施例について説明する。上記弾性表面装置6について、直列共振子8の周期を $4.4\mu\text{m}$ 、並列共振子9の周期を $4.6\mu\text{m}$ として、さらに信号線等非形成部11の間隔Sを 20λ とし、反射器電極の本数を50本、Al電極膜の厚みを 5000\AA とした。

【0016】このAl電極は以下のように成膜形成した。まず、 36° 回転Yカット-X伝搬の単結晶LiTaO₃から成り、厚さ0.5~1mm程度の基板を用意し、この基板の表面を鏡面研磨して圧電基板7とする。この圧電基板7上に、図4(a)に示すように、ノボラック樹脂系のフォトリソグロフ12をスピコート法により所定厚さ(約 $1.5\mu\text{m}$)に塗布し、図4(b)に示すように、フォトリソグラフィ法によってレジストパターン13を形成し、次いで図4(c)に示すように、電子ビーム蒸着法によりAl薄膜14を上記レジストパターン13上に成膜し、図4(d)に示すように、レジスト溶剤により不要部分を剥離する、いわゆるリフトオフ法により所要と通りのAl電極パターン15を形成した。

【0017】かくして、従来の弾性表面装置1の圧電基板2の寸法(素子面積)が $1.7 \times 2.5\text{mm}$ であるのに対して、本発明の弾性表面装置6の圧電基板7の寸法(素子面積)は $1.7 \times 1.3\text{mm}$ と、約1/2程度にまで小型化できた。

【0018】次に、本発明の弾性表面装置6と従来の弾性表面装置1とのフィルタ素子としての周波数特性を測定したところ、本発明では図5に示すような結果が、従来のものでは図6に示すような結果が得られた。いずれの図も、横軸は周波数が $660 \sim 1100\text{MHz}$ のスペンであり、縦軸は挿入損失である。

【0019】これらの図から明らかなように、従来構造の弾性表面波装置では通過帯域内でリップルが発生するなど特性変化が生じる。一方、本発明では通過帯域内での挿入損失が少なくリップルの小さい良好な特性が得られた。

【0020】なお、これらの測定については、まず弾性表面波素子をSMD(Surface Mounted Device)パッケージ内に実装し、測定治具にて、そのパッケージを固定し、ついで同軸ケーブルでもってネットワークアナライザ(HP8753C)に接続することでおこなった。そして、ネットワークアナライザでは、フィルタ特性のひとつであるS21(伝送特性)を測定した。

【0021】本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で、種々の変更や改良などを何ら差し支えない。たとえば本実施例では圧電基板7として 36° Y-XのLiTaO₃を使用した。そのほかに圧電性を有する 41° 回転Yカット-X伝搬のニオブ酸リチウム(LiNbO₃)基板を用いても良好なフィルタ特性が得られ、さらに圧電基板を小さくして、小型化できた。

【0022】また、本発明は上記弾性表面波フィルタ以外に、例えば弾性表面波共振子、弾性表面波遅延線、弾性表面波コンボルバ、弾性表面波デュプレクサ等の各種弾性表面波装置に適用が可能である。

【0023】

【発明の効果】以上のとおり、本発明の弾性表面波装置によれば、並列共振子および直列共振子の楕形電極のそれぞれの交差幅が漏洩表面波の伝搬方向で重なるようにして、各共振子を近接させ、しかも、両者の共振子間を 10λ 以上の間隔としたので、装置の小型化が実現されるだけでなく、両者共振子の漏洩表面波が相互に干渉しなくなり、その結果、非常に良好なフィルタ特性を有する優れた弾性表面装置を提供できる。

【0024】特に、 36° Y-XのLiTaO₃もしくは 41° Y-XのLiNbO₃基板を弾性表面波装置の圧電基板として採用すれば、これら圧電基板は弾性表面波が漏洩表面波以外のモードである他の基板に比して両者の共振子間において弾性表面波の減衰が大きく、きわめて良好な弾性表面波装置を提供できることになる。

【0025】さらに、共振子間の幅に対する共振子間の信号線や電極の非形成部の幅の比を大きくすることにより、同じ特性の場合に共振子間の幅を狭くすることが可能となり、弾性表面波装置のチップ面積の小型化を図ることができる。

5

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の弾性表面装置を模式的に図示した共振子配置図である。

【図 2】 共振子間の態様を説明する共振子配置図である。

【図 3】 (a) ~ (b) はそれぞれ共振子間距離とリップルとの関係を説明する線図である。

【図 4】 (a) ~ (d) はそれぞれ本発明の弾性表面装置の製造工程を説明する断面図である。

【図 5】 本発明の弾性表面装置の周波数特性を表す線図である。

6

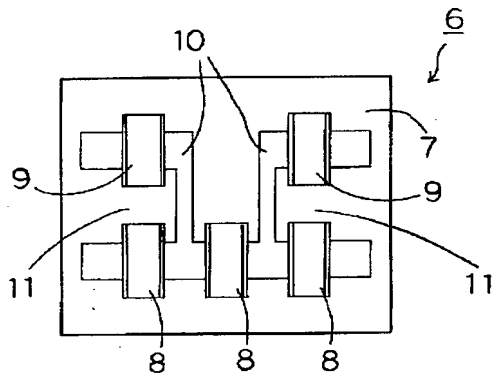
【図 6】 従来の弾性表面装置の周波数特性を表す線図である。

【図 7】 従来の弾性表面装置を模式的に図示した共振子配置図である。

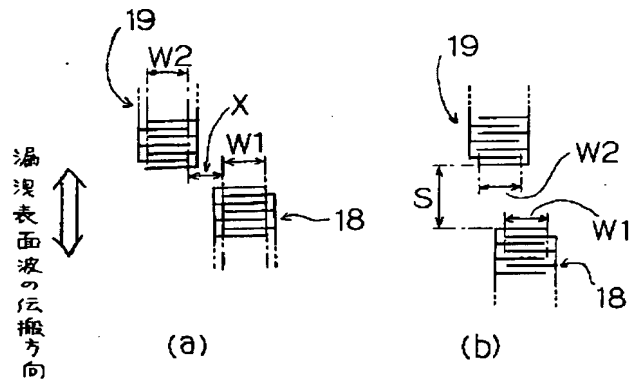
【符号の説明】

- 6 . . . 弾性表面装置
- 7 . . . 圧電基板
- 8 . . . 直列共振子
- 9 . . . 並列共振子
- 10 . . . 信号線
- 11 . . . 信号線等非形成部

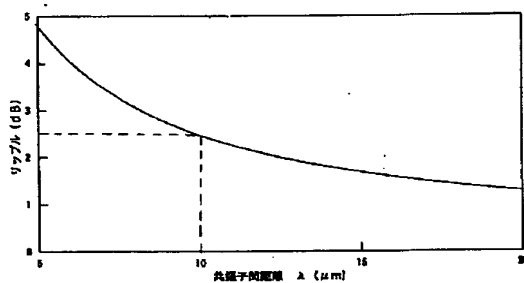
【図 1】



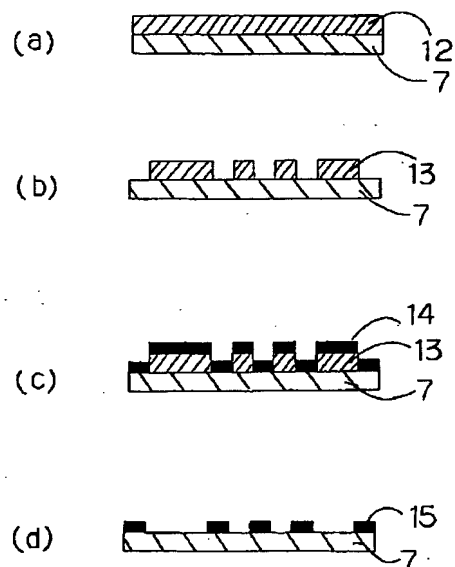
【図 2】



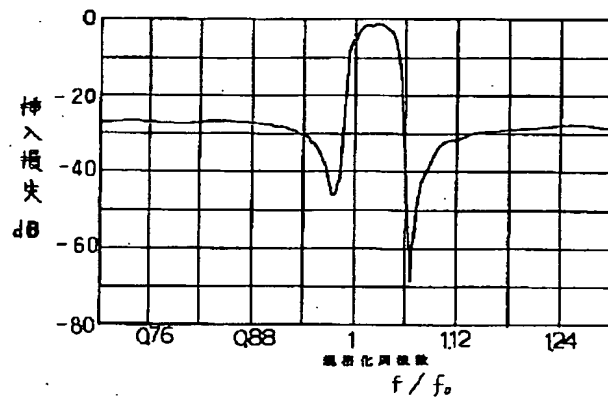
【図 3】



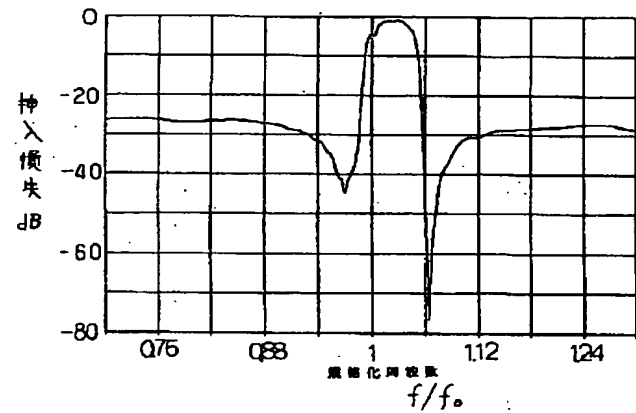
【図 4】



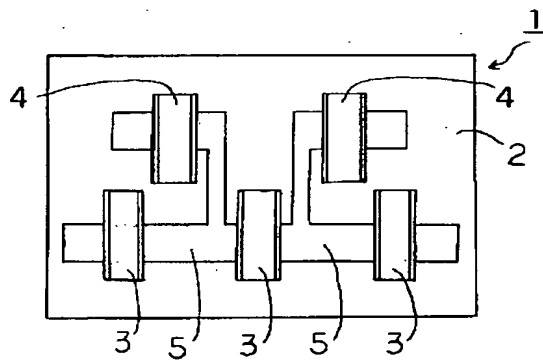
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 幹
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 加賀井 恵美
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 船見 雅之
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内

BEST AVAILABLE COPY